

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009968945 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1994-236657/199429

XRPX Acc No: N94-187195

Electronic circuit board against transient damage protection circuit for vehicle - has network of limiting resistors and blades which shunt transient current or voltage on detection of preset threshold condition

Patent Assignee: TEMIC TELEFUNKEN MICROELECTRONIC GMBH (TELE )

Inventor: GOLBERG H

Number of Countries: 004 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 607875	A1	19940727	EP 94100466	A	19940114	199429 B
DE 4301551	A1	19940728	DE 4301551	A	19930121	199429
EP 607875	B1	19970730	EP 94100466	A	19940114	199735
DE 59403487	G	19970904	DE 503487	A	19940114	199741
			EP 94100466	A	19940114	

Priority Applications (No Type Date): DE 4301551 A 19930121

Cited Patents: DE 2754409; FR 2374793; US 4930036

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 607875 A1 G 6 H02H-009/04

Designated States (Regional): DE FR GB IT

DE 4301551 A1 5 H02H-009/00

EP 607875 B1 G 7 H02H-009/04

Designated States (Regional): DE FR GB IT

DE 59403487 G H02H-009/04 Based on patent EP 607875

Abstract (Basic): EP 607875 A

The circuit for protecting an electronic circuit board connected to a low-voltage source, e.g. as in a vehicle, against transient excess voltages/currents and electrostatic surges uses the series connected resistors (R1, R2) between the input (E) and output (A) terminals of the protection circuit. From the junction of the resistors (R1, R2), two potential-diverter branches formed by the resistors (R3, R4) and diodes (D3, D4) are respectively connected to the source input potential at source terminal and the earth terminal.

The diodes (D3, D4) are reverse polarised w.r.t the source but are dimensioned to permit opposite current flow and afford adequate thermal time constant above a preset breakthrough voltage to provide a transient shunt path with the diodes (D1, D2).

ADVANTAGE - Minimises effect of both HV electrostatic transients and disturbance arising from low impedance sources by distributing transient energy throughout number of connected components. Can be integrally embodied with protected circuit board in monolithic constructions.

Dwg.3/4

Abstract (Equivalent): EP 607875 B

A protective circuit arrangement for protecting a downstream device - with a first series resistor (R1) which connects the input (E) of the protective circuit to a first connection point, - with two branch lines which lead from the first connection point to two discharge points (P1, P2) and each comprises a diode (D3, D4) and a shunt resistor (R3, R4)

connected in series with the diode (D3, D4), where the diodes (D3, D4) are poled in the blocking direction in respect of discharge potentials applied to the discharge points (P1, P2) and - with two further branch lines which lead from a second connection point, connected to the output (A) of the protective circuit, to the discharge points (P1, P2) and which each comprises a diode (D1, D2) poled in the blocking direction, characterised in that - the first connection point is connected to the second connection point via a second series resistor (R2) and - that an interference pulse is dischargeable via three of the diodes (D1, D2, D3, D4) in such manner that the diode (D3, D4) of one of the two branch lines leading from the first connection point is conductive in the blocking direction.

Dwg.1/4

Title Terms: ELECTRONIC; CIRCUIT; BOARD; TRANSIENT; DAMAGE; PROTECT; CIRCUIT; VEHICLE; NETWORK; LIMIT; RESISTOR; BLADE; SHUNT; TRANSIENT; CURRENT; VOLTAGE; DETECT; PRESET; THRESHOLD; CONDITION

Derwent Class: U24; X22

International Patent Class (Main): H02H-009/00; H02H-009/04

International Patent Class (Additional): B60R-016/02; H01L-023/62; H04B-015/00

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): U24-F; X22-X

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift  
⑯ ⑯ DE 43 01 551 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
H 02 H 9/00  
H 04 B 15/00  
H 01 L 23/62  
B 60 R 16/02

⑯ ⑯ Aktenzeichen: P 43 01 551.4  
⑯ ⑯ Anmeldetag: 21. 1. 93  
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 28. 7. 94

DE 43 01 551 A 1

⑯ Anmelder:

TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH, 74072  
Heilbronn, DE

⑯ Erfinder:

Golberg, Hans-Joachim, 7900 Ulm, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 27 54 409 B2  
DE 41 10 495 A1  
DD 2 80 202 A1  
US 51 24 877

⑯ Schutzschaltungsanordnung

⑯ Es wird eine Schutzschaltungsanordnung, insbesondere  
zum Schutz integrierter Schaltungen gegen elektrostatische  
Entladungen und gegen energiereiche Störimpulse aus  
niederohmigen Störquellen, wie sie typischerweise beim  
Einsatz in Kraftfahrzeugen auftreten, angegeben, die auch  
vorteilhafterweise in Baugruppen mit mehreren derartigen  
Anordnungen monolithisch integrierbar ist.

DE 43 01 551 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schutzschaltungsanordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine derartige bekannte Schutzschaltungsanordnung mit einem Längswiderstand und je einer Diode in zwei Querzweigen am Ausgang ist zum Schutz von nachgeschalteten Einrichtungen gegen elektrostatische Entladungen gebräuchlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schutzschaltungsanordnung anzugeben, welche sowohl gegen elektrostatische Entladungen als auch gegen energiereiche Störimpulse aus niederohmigen Störquellen wirkungsvoll schützt.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Die erfindungsgemäße Schutzschaltungsanordnung ist insbesondere zum Schutz analoger und digitaler integrierter Schaltungen gegen hochenergetische Störimpulse und gegen elektrostatische Entladungen, wie sie typischerweise beim Einsatz in Kraftfahrzeugen auftreten, geeignet. Sie können z. B. als Interfaces zwischen einem elektrischen System und daran angeschlossenen Sensoren oder zwischen räumlich getrennten Systemen, die über störanfällige Leitungen miteinander verbunden sind, verwendet werden.

Die Schutzschaltungsanordnung kann günstigerweise einzeln, als Baugruppe aus mehreren gleichartigen Anordnungen oder zusammen mit den zu schützenden nachgeschalteten Einrichtungen monolithisch integriert werden.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Beispielen unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt

Fig. 1 eine bekannte Schutzschaltungsanordnung.

Fig. 2 eine Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 3 eine Erweiterung der Anordnung nach Fig. 2.

Fig. 4 eine Baugruppe mit mehreren Schutzschaltungsanordnungen.

Die bekannte Anordnung nach Fig. 1 weist einen zwischen Eingangsanschluß E und Ausgangsanschluß A der Anordnung liegenden Längswiderstand R0 auf. Der Ausgangsanschluß A ist zur Verbindung mit dem Eingang einer nachgeschalteten Einrichtung, die gegen Störimpulse geschützt werden soll, vorgesehen. Der Ausgang A ist über je eine von zwei Dioden D1 und D2 mit den beiden Ableitpunkten P1 und P2 verbunden, die beispielsweise auf den Versorgungspotentialen GND und VDD der nachgeschalteten Einrichtung liegen. Die Dioden sind bezüglich einer im störungsfreien Zustand zwischen P2 und P1 liegenden Spannung in Sperrrichtung gepolt.

Am Eingang E auftretende Störimpulse, die größer als die Versorgungsspannung zwischen P2 und P1 sind, werden durch die Diode D1 auf die positive Versorgungsleitung an P2 abgeleitet. Der Widerstand R1 dient als Strombegrenzung und bestimmt den Innenwiderstand der Schutzschaltung im Störfall. Negative Störimpulse werden durch die Diode D2 auf die Versorgungsleitung an P1, die als Masseleitung angenommen sei und auch als Bezugspotential für die Störimpulse im vorstehenden Sinne gelte, abgeleitet. Zum Schutz gegen elektrostatische Entladungen, die als Hochspannungspulse aus einer hochohmigen Störquelle behandelt werden können, wird R0 niederohmig, beispielsweise  $< 100$  Ohm dimensioniert, so daß nur eine geringe Verlustleistung an R0 anfällt.

Die in Fig. 2 skizzierte erfindungsgemäße Schutzschaltungsanordnung zeigt demgegenüber zwei in Serie zwischen dem Eingang E und dem Ausgang A liegende Längswiderstände R1 und R2, deren Verbindungs punkt über je eine Zweigleitung mit einer Reihenschaltung eines Widerstands R3 bzw. R4 und einer Diode D3 bzw. D4 mit den Ableitpunkten P1, P2 verbunden ist.

Die Dioden D3, D4 in den Zweigleitungen werden vorzugsweise oberhalb einer Durchbruchsspannung, die höher ist als die Versorgungsspannung, auch in Sperrrichtung leitend, so daß die Störimpulseleitung dann über drei Dioden erfolgt. Der Innenwiderstand der skizzierten Anordnung ergibt sich im wesentlichen aus einer Parallelschaltung der Widerstände R2, R3, R4 in Serie mit dem eingangsseitigen Längswiderstand R1. Der Innenwiderstand kann so dimensioniert werden, daß die Verlustleistung in der Schutzschaltungsanordnung für eine bestimmte Verteilung der Störimpulse minimal wird, insbesondere kann die Dimensionierung so erfolgen, daß die Verlustleistungsaufnahme für elektrostatische Störungen und Impulse aus niederohmigen Störquellen ungefähr gleich groß ist. Vorzugsweise sind die Widerstände R2, R3, R4 bei Realisierung als monolithisch integrierte Widerstände aus Gründen der Flächeneffizienz gleich groß und so dimensioniert, daß sie eine gleich große Verlustleistung aus den Störimpulsen aufnehmen wie R1. Die Dioden D1 bis D4 sind ausreichend groß zu wählen, um eine thermische Überlastung zu vermeiden.

Für den Fall, daß die Versorgungsspannung zwischen VDD und GND nicht direkt aus einer sehr niederohmigen Spannungsquelle stammen, sondern z. B. durch eine Spannungsregelschaltung aus einer höheren Spannung abgeleitet sind, kann die Ableitung leistungsstarker Störungen, insbesondere bei mehreren Schutzschaltungsanordnungen, bei direkter Verbindung beider Ableitpunkte P1, P2 mit den beiden Versorgungspotentialen zu einer Überlastung und evtl. auch zu einer Zerstörung einer solchen Regelschaltung führen. Derartige Regelschaltungen sind gebräuchlich in Kraftfahrzeugen, um aus der Bordnetzspannung eine stabilisierte Spannung von z. B. 5V für den Betrieb integrierter Schaltungen zu gewinnen.

Eine bevorzugte Ausführungsform, sieht daher vor, die Spannung zwischen den Ableitpunkten durch eine Begrenzungsschaltung zu begrenzen und vorteilhafterweise das Versorgungspotential am Ausgang einer solchen Reglerschaltung (oder einer anderen durch die Ableitung der Störimpulse gefährdeten Schaltung) von den abgeleiteten Störimpulsen weitgehend freizuhalten und die Störimpulse jeweils gegen die Masseleitung abzuleiten.

Ein vorteilhaftes Beispiel ist in Fig. 3 skizziert. Der eine Ableitpunkt P1 ist direkt mit dem Massepotential GND der nachgeschalteten Einrichtungen verbunden. Der andere Versorgungspotential VDD sei beispielsweise durch einen Überlastempfindlichen Regler bereitgestellt. Der andere Ableitpunkt P2 ist nicht direkt mit dem anderen Versorgungspotential VDD verbunden, sondern über eine Reihenschaltung einer Diode DVDD und eines Widerstands RE. Eine Begrenzungsschaltung mit einer Zenerdiode DS, Widerständen R6, R7, R8, R9 und Transistoren QS, QL begrenzt die positive Spannung zwischen P2 und P1 auf einen Wert der vorteilhafterweise gleich oder geringfügig größer als die Versorgungsspannung ist. Im störungsfreien Zustand liegt der Ableitpunkt P2 dann auf Versorgungspotential VDD und die Schutzschaltungsanordnung ist

stromlos. Bei positiven Störimpulsen verhindert die Diode DVDD einen Stromfluß vom Ableitpunkt P2 zum Versorgungspotential VDD und damit z. B. in einen Regler. Die auf P2 geleiteten Anteile der Störimpulse führen zum Ansprechen der Begrenzungsschaltung und werden zum Massepotential GND abgeleitet, wobei der Ableitstrom nahezu ausschließlich durch den Leistungs-  
transistor QL der durch QS und QL gebildeten Darlingtonsschaltung fließt. Der Leistungstransistor QL ist vorzugsweise in der Form mehrerer verteilter Einzeltransistoren realisiert, wobei dann der ebenfalls verteilte Widerstand R9 als Kompensationswiderstand zu in den Emitterleitungen des Leistungstransistors QL auftretenden unterschiedlichen Leitungswiderständen dient, um die Strombelastung der Teiltransistoren annähernd gleichzuhalten. Eine weitere Abschirmung einer nachgeschalteten Einrichtung gegen positive Störimpulse kann mittels eines zusätzlichen Längswiderstand R5 vom Verbindungspunkt der Dioden D1, D2 zum Ausgang A und einer Diode D5 zum Versorgungspotential VDD erreicht werden. Wenn die positive Spannung zwischen P2 und P1 nicht wesentlich über die Versorgungsspannung steigt, bleibt der Spannungsabfall an R5 gering, so daß dieser niederohmig ausgeführt werden kann und die Übertragungsbandbreite der Schutzschaltungs-  
anordnung nur wenig beeinflußt wird.

Negative Störimpulse werden über die Dioden D2, D4 zum Massepotential GND und bei Durchbruch der Diode D3 über die parallel zur Begrenzungsschaltung liegende Diode DC auch über den Ableitpunkt P2 zum Massepotential abgeleitet. Die Diode DC stellt sicher, daß das Potential an P2 nicht wesentlich unter Massepotential absinkt. Der Widerstand RE begrenzt den Strom aus dem Versorgungspotential und damit die Belastung des Reglers.

Schutzschaltungsanordnungen der beschriebenen Art können vorteilhafterweise zu mehreren als Baugruppe monolithisch integriert werden, welche dann wie in Fig. 4 für eine Baugruppe mit acht einzelnen Schutzschaltungsanordnungen skizziert, deren Ableitpunkte untereinander verbunden sind, getrennte Ein- und Ausgänge E1 bis E8 bzw. A1 bis A8 aufweist und die die Begrenzungsschaltung, die Leistungsdiode DC und die Reihenschaltung zwischen Versorgungspotential und Begrenzungsschaltung nur einfach enthält.

35  
30  
25  
20  
15  
10  
5

weitere Reihenschaltung einer Diode (DVDD) und eines Widerstands (RE) mit dem anderen Betriebspotential (VDD) verbunden ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen dritten niederohmigen Längswiderstand (R5) zwischen dem Verbindungs-  
punkt der ersten Dioden (D1, D2) und dem Ausgangsanschluß (A) und eine zusätzliche Diode (D5), die den Ausgang direkt mit dem anderen Versorgungspotential (VDD) verbindet.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Begrenzungsschaltung die Spannung zwischen den Ableitpunkten begrenzt.
6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Begrenzungsschaltung eine entgegen der Betriebsspannung gepolte Leistungsdiode (DC) parallel geschaltet ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Dioden (D3, D4) eine Durchbruchsspannung aufweisen, die über der Betriebsspannung und der Ansprechspannung der Begrenzerschaltung liegt.
8. Baugruppe mit mehreren Schaltungsanordnungen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, deren Ein- und Ausgänge getrennt und deren Ableitpunkte untereinander verbunden sind und welche die ggf. vorhandene Begrenzerschaltung, Leistungsdiode (DC) und weitere Reihenschaltung (RE, DVDD) nur einmal aufweisen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Schutzschaltungsanordnung zum Schutz einer nachgeschalteten Einrichtung mit einem ersten Längswiderstand zwischen Eingang und Ausgang der Schutzschaltung und zwei den Ausgang der Schutzschaltung über Ableitpunkte mit je einem der Betriebspotentiale der Einrichtung verbindenden und bezüglich diesen in Sperrrichtung gepolten ersten Dioden, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Längswiderstand mit dem ersten in Serie geschaltet ist und daß der Verbindungspunkt der beiden Längswiderstände (R1, R2) über Zweigleitungen mit je einer Reihenschaltung eines Querwiderstandes (R3 bzw. R4) und einer weiteren Diode (D3 bzw. D4) mit den beiden Versorgungspotentialen verbunden ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Ableitpunkt (P1) unmittelbar auf einem der Betriebspotentiale (GND) liegt.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der andere Ableitpunkt (P2) über eine

45  
40  
35  
30  
25  
20  
15  
10  
5

**- Leerseite -**

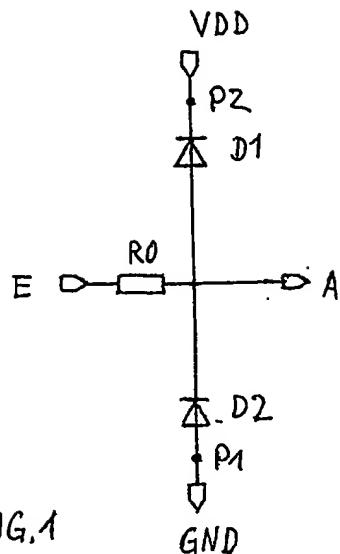


FIG. 1

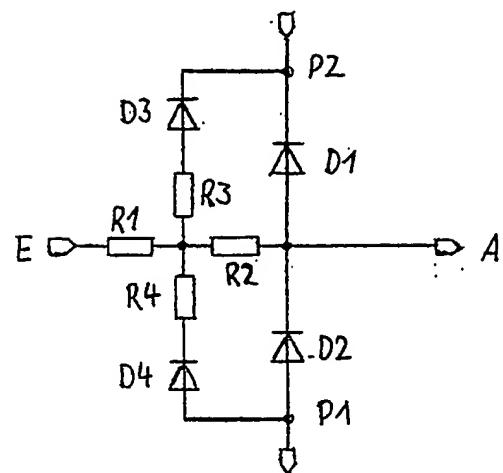


FIG. 2

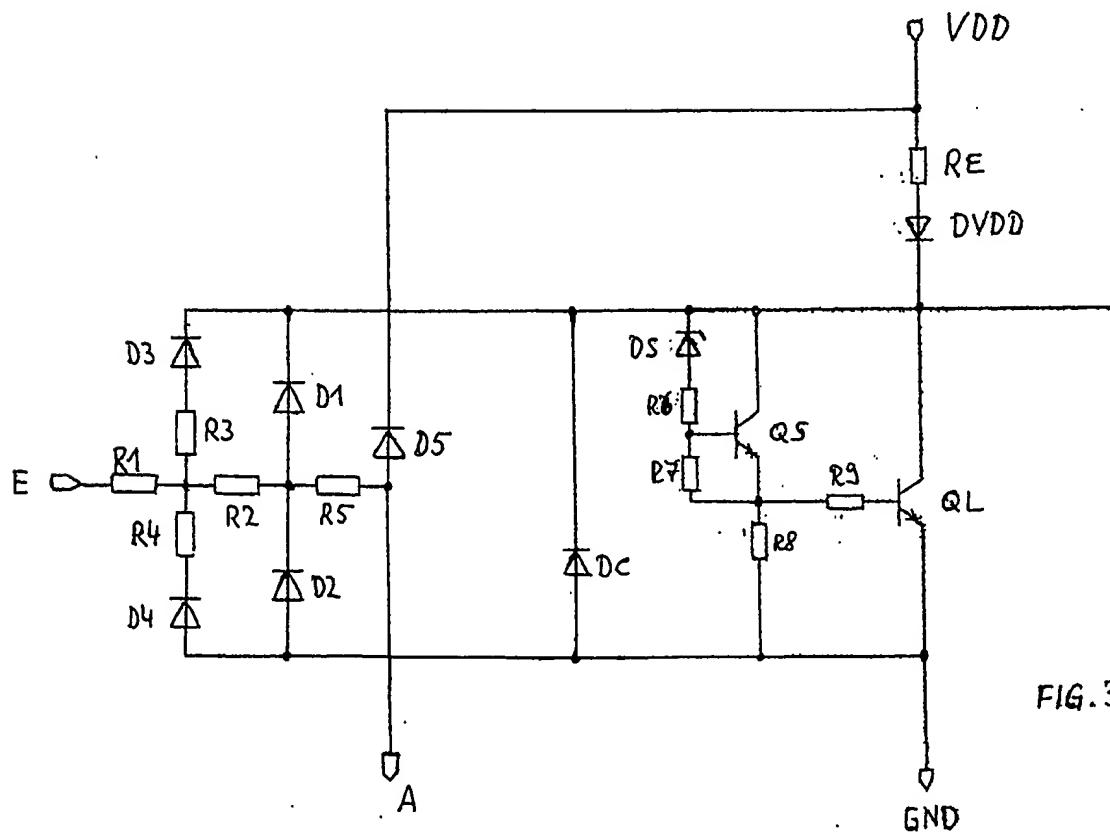


FIG. 3

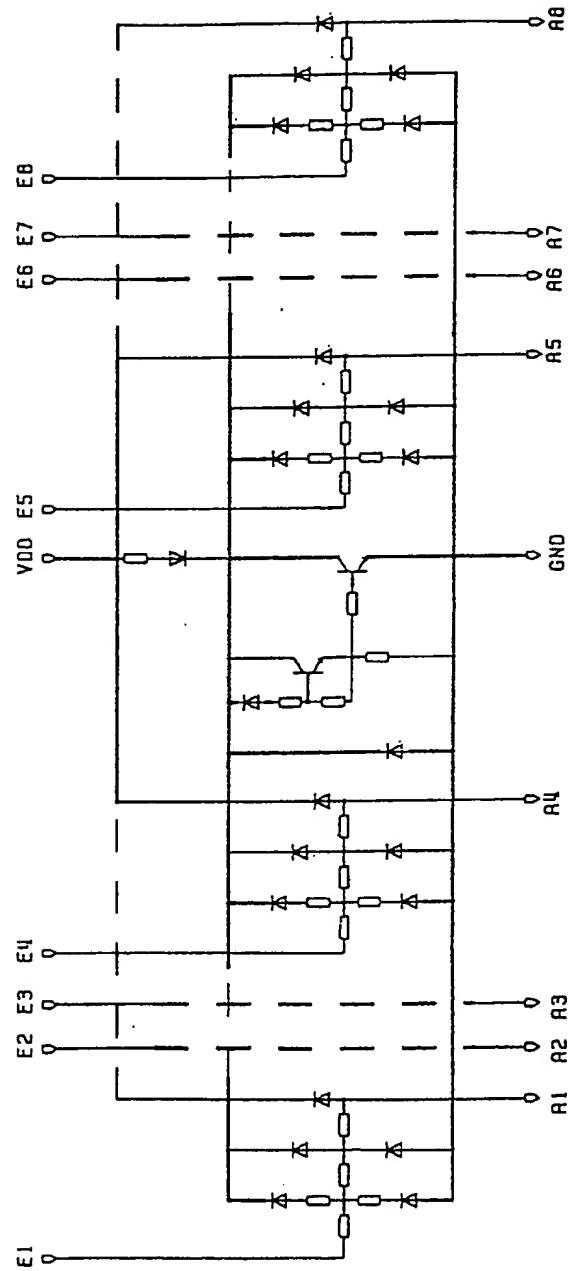


FIG. 4